

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号
特表2002-536920
(P2002-536920A)

(43)公表日 平成14年10月29日 (2002.10.29)

(51)Int.Cl.
H04N 9/64
G06T 7/00

識別記号
100

F I
H04N 9/64
G06T 7/00

テクニカル参考
R 5C066
100B 5L096

審査請求 未請求 予審査請求 未請求(全 19 頁)

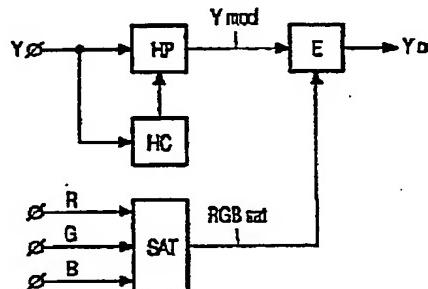
(21)出願番号 特願2000-597947(P2000-597947)
(22)出願日 平成12年1月10日(2000.1.10)
(35)翻訳文提出日 平成12年10月2日(2000.10.2)
(36)国際出願番号 PCT/EP00/00221
(37)国際公開番号 WO00/46983
(38)国際公開日 平成12年8月10日(2000.8.10)
(31)優先権主張番号 99200347.5
(32)優先日 平成11年2月5日(1999.2.5)
(33)優先権主張国 欧州特許庁(EPO)
(31)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, SE), JP

(71)出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V.
オランダ国 5621 ベーアー アンドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
Groenewoudseweg 1,
5621 BA Eindhoven, The Netherlands
(72)発明者 コーアニーリス、アーニスバース、
オランダ国5656、アーニー、アンドーフェン、プロフ、ホルストラーン、6
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヒストグラム等化方法

(57)【要約】

映像信号(Y)をヒストグラム等化する方法において、この映像信号(Y)のヒストグラムが決定され(HC)、ヒストグラムに依存して処理されて(HP)、修正信号(Ymod)を得るが、この修正信号(Ymod)は強調され(E)、これによってこの修正信号(Ymod)は上記の映像信号(Y)より低くなる。この強調(E)は色彩飽和度(RGBsat)に依存して実行されるのが望ましい。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】**【請求項1】**

映像信号(Y)をヒストグラム等化する方法であって：

前記映像信号(Y)のヒストグラムを決定する(HC)ステップと；

前記ヒストグラムに依存して前記映像信号(Y)を処理して(HP)、修正された映像信号(Y_{mod})を得るステップと；

前記修正された信号(Y_{mod})を強調し(E)、これによって前記修正信号(Y_{mod})が前記映像信号(Y)より低くなるステップと；

を含む方法。

【請求項2】

前記強調ステップが前記映像信号(Y)の色彩飽和度(RGBsat)に依存する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記色彩飽和度が双極正弦関数によって計算される、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

映像信号(Y)をヒストグラム等化させるデバイスであって：

前記映像信号(Y)のヒストグラムを決定する手段(HC)と；

前記ヒストグラムに依存して前記映像信号(Y)を処理して、これによって修正された信号(Y_{mod})を得る手段(HP)と；

前記修正信号(Y_{mod})を強調し、これによって前記修正信号(Y_{mod})を前記映像信号(Y)より低くする手段(E)と；

を具備してなるデバイス。

【請求項5】

センサー出力信号を出力する撮像ユニット(PU)と；

前記センサー出力信号に反応して輝度信号を発生するプロセッサ(SP)と；

前記輝度信号(Y)に反応して出力信号(Y_o)を発生する請求項4に記載のヒストグラム等化デバイス(HE)と；
を具備してなるカメラ。

【請求項6】

輝度信号（Y）を発生する処理ユニットと；
前記輝度信号（Y）に反応して出力信号（Y_o）を発生する請求項4に記載の
ヒストグラム等化デバイス（HE）と；
前記出力信号（Y_o）を表示するディスプレイ（D）と；
を具備してなる表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、ヒストグラムを等化する方法およびデバイス並びに、このようなデバイスを具備してなる表示装置および撮像装置に関する。

【0002】

JP-A-6-90, 381号に、色彩信号が、階調を補正してより効果的な階調補正を得るためのパラメータとして含まれる階調補正デバイスが示されている。このデバイスは、パラメータとして輝度信号を用いて白色度ヒストグラムによる階調補正に加えて特定の色彩情報に対する補正用重み付けをする色彩パラメータ計算回路と、さらに、このパラメータに反応して補正係数を決定する色彩パラメータ補正テーブルと、を備えている。色彩信号が入力され、補正画像エレメントの色彩が視覚を持った色彩である場合、補正算術演算回路は階調補正の品質を増す。このようにして、輝度信号の動的範囲は色彩信号の可視特徴と整合して拡張され、階調はより効果的に補正される。

【0003】

とりわけ、本発明の目的は、彩色された映像に対する輝度ヒストグラム等化の場合に色彩再現性を改善することである。この目的のために、本発明は、独立請求項に記載するような、ヒストグラム等化方法とデバイスさらに、このようなデバイスを含むカメラや表示装置を提供する。利点ある実施形態を從属請求項に記載する。

【0004】

本発明による映像信号のヒストグラム等化方法においては、映像信号のヒストグラムを決定し、この映像信号をこのヒストグラムに基づいて処理して修正信号を得て、この修正された信号を強調して、この修正済み信号が前記の映像信号未満となるようにする。この色強調は再度に依存するのが望ましい。

【0005】

BE特許第1007609号(アトニーズドケットPHN14, 585)には、ヒストグラム変換ICのTDA9170、TDA9171およびTDA9178で適用されるヒストグラムコンバータによる非線形遷移のための色彩補償ア

ルゴリズムが開示されている。この補償の目的は、RGB色彩空間において、ヒストグラムコンバータの輝度に影響することなく角画素の' v' 色彩座標を復元することである。この' v' 色彩空間は図2のRGB色彩空間の上面図であり、したがって、垂直(RGBmax)方向を考慮しない2次元色彩空間である。この色彩補償を、以下に説明する濃厚彩色された部分の輝度復元と混同してはならない。

【0006】

本発明の上記および他の態様は以下に説明する実施形態を参照すれば明瞭となる。

【0007】

本発明は主として、彩色された映像に対するヒストグラム等化の場合における色彩再現性の改善に関する。図1の上部では、ある想像映像の輝度ヒストグラムの例が示されている。信号Yinの輝度入力範囲はこの場合、8個の等しいヒストグラムセグメントに分割される。このヒストグラムの垂直方向は、各セグメント内で灰色値が整合した画素のカウント数を示している。映像全体を測定すれば、この全てのセグメントのカウント値の和はこの映像の画素の総数に等しい。

【0008】

下方部分は、コントラストを改善した輝度出力信号Youtを達成するための累積ヒストグラム遷移曲線を示している。薄い線は線形遷移を示し、太線は非線形遷移を示している。特に、セグメント5と6のコントラストはセグメント1から4およびセグメント1から8までをそれぞれ犠牲にして増加している。ここで、Youtの輝度遷移が線形遷移より低い場合、濃厚彩色された映像部分の輝度出力は劇的に増加している。濃厚彩色されているとは、その色彩が比較的高い飽和度を有していることを意味する。

【0009】

ここで目的とされることは、YoutがYinより小さい条件下で、濃厚彩色された映像部分の輝度レベルは色彩飽和度の関数として線形遷移レベルに向かって復元される。したがって、各画素について、ヒストグラムコンバータが動作しているYUV色彩空間中の色彩飽和度レベルを測定する必要がある。

【0010】

図2に、その左側にRGB信号のための3次元(3D)色彩空間を示し、その右側にYUV信号の3次元(3D)色彩空間を示している。RGB信号からYUV信号への遷移のために、YUV色彩空間の形状は完全に異なったものとなる。

【0011】

YUV空間がなぜ円錐形状となるかの理由は容易に例で説明できる。R=G=0でありB=1/4と仮定すると、飽和度100%の青色を意味する。RGB空間では、この色彩ベクトルはWBに等しい長さを有する図2中の高さの1/4のところ、すなわち白色-青色間距離のところにある。YUV空間の場合ももちろん、同じ高さが当てはまるが、青色ベクトルの振幅は上方領域では青色ベクトルの1/4となっている。その最大青色ベクトルB=1の場合、したがって、Y=0.11、R-Y=-0.11、B-Y=0.89となる。しかしながら、B=1/4の場合、Y=0.11/4およびR-Y=-0.11/4、B-Y=0.89/4が成立する。WBベクトルは最大WBベクトルの長さの1/4となってい

【0012】

したがって、RGB空間では、任意の色彩の飽和度は垂直方向パラメータRGBmaxの関数として一定である。しかしながら、YUV空間では、RGBmaxの関数としての一定の飽和度量はRGBmaxに比例するようになる。言い換えるれば、色彩差信号の振幅は、色彩の飽和度が一定の場合、RGBmaxに比例する。しばしば、低い飽和度の振幅は非飽和色彩に相当すると考えられている。しかしながらYUV形状で見られるように、低飽和度振幅は飽和度100%の色彩にも相当することがあり得る。これはRGBmaxに依存する。

【0013】

両方の色彩空間における垂直方向パラメータは輝度信号YではなくRGBmax、すなわち3つのRGB信号の最大値であることを認識することが重要である。これはまた、例によって容易に理解される。R=G=0でありB=1であるとすると、飽和度100%の青色となる。輝度信号の場合、Y=0.11とRGBmax(=B)=1が成立する。R=B=0でありG=1であるとすると、この

場合も $Y = 0.59$ であり $RGB_{max} (=G) = 1$ が成立する。もちろん考えられることであるが、 YWP 垂直方向パラメータとすると、その結果、非常に奇妙な RGB 空間と YUV 空間となる。青色の場合、最大の垂直方向高さは 0.1 1 であり、緑色の場合は 0.59、赤色の場合は 0.3、白色の場合は 1.0 となる。このような種類の空間は非常に操作しにくく、したがって、RGB 信号の内から最大のものが垂直方向パラメータとして選ばれて、この例が示すように、図 2 の 3D 色彩空間で作業しやすくなる。

【0014】

飽和度を計算する場合、パラメータ RGB_{min} 、すなわち 3 つの RGB 信号の内の最小の信号も重要な役割を演じる。飽和度 100% の色彩の場合、 RGB_{min} はゼロとなるはずである。これは、 RGB_{min} は図 2 中の色彩空間の外部表面に対してはゼロであることを意味する。 RGB_{min} が RGB_{max} と等しい場合、色彩飽和度はゼロである。これに対応する灰色又は白色は図 2 の垂直方向軸によって表される。色彩飽和度が RGB_{max} と RGB_{min} の差に比例することが明瞭である。飽和度は RGB_{max} 値とは独立していなければならぬので、 RGB_{sat} と呼ばれる飽和度の式は、 $RGB_{sat} = (RGB_{max} - RGB_{min}) / RGB_{max}$ となる。したがって、RGBSAT を計算する場合、除算器が必要となる。

【0015】

飽和度 RGB_{sat} が分かれば、ヒストグラム等化の場合における濃厚彩色された景色部分の輝度が強調される理由が説明可能となる。

【0016】

図 3 に図 1 の非線形遷移を幾分拡大して示す。曲線 Y は入力信号 Y_{in} の線形遷移であり、曲線 Y_{mod} はヒストグラムコンバータの修正された輝度遷移特徴である。 Y_{mod} が Y 未満であると、濃厚彩色の景色部分で輝度損失が発生する。この場合、映像中の各画素の RGB_{sat} の測定値の関数として、その画素の遷移 Y_{mod} は線形遷移に向けて修正される。 $RGB_{sat} = 0$ であると補正是発生せず、 $RGB = 1$ であると、線形遷移に対して完全補正が発生する。 RGB_{sat} の局所値が 0 と 1 の間にいると、輝度補正值は差 ($Y - Y_{mod}$) に比例

する。したがって、 $Y_{mod} < Y$ であれば $Y_o = Y_{mod} + (Y - Y_{mod}) * RGB_{sat}$ となる。図3の矢印は RGB_{sat} が0から1に増加する際の輝度補正を示している。

【0017】

RGB_{sat} の測定値を $RGB_{sat gain}$ と呼ばれるパラメータで幾分過剰に増幅すると、飽和度レベルが1未満である色彩に対してオリジナルの線形輝度レベルを復元することさえ可能となる。この新しい RGB_{sat} 値が1に限られない場合、輝度補正が線形遷移に取って代わる。これが望ましいかどうかは主観的な感覚によって異なる。映像が既に過飽和の色彩を包含する場合には1に限られないという条件は魅力的ではない。すると、これらの色彩は過剰の輝度を有するようになり、このためさらに不自然となりかねない。 RGB_{min} がゼロ未満であると色彩が過飽和する。この場合、色彩空間外の色彩を再現しなければならない。

【0018】

次に、ヒストグラム変換を応用した場合の濃厚彩色の景色部分の輝度補正のアルゴリズムについて説明する。次のものが分かっているものと仮定する： RGB 色彩信号、輝度信号 Y 、色彩差信号 $R-Y$ および $B-Y$ （減色度無し）並びにヒストグラム出力信号 Y_{Mod} 、 RGB_{max} 、 RGB_{min} 、 RGB_{sat} および新しい出力信号 Y_o は飽和度の関数として計算される。

【0019】

使用変数の宣言

R, G, B	{RGB信号}
Y	{輝度信号}
Y_{mod}	{ヒストグラムコンバータによる修正済み Y }
$R-Y, B-Y$	{色彩差信号}
RGB_{max}, RGB_{min}	{RGB信号の最大値と最小値}
RGB_{sat}	{色彩飽和度}
$RGB_{sat gain}$	{過剰飽和度}
{RGBmaxとRGBminの発見}	

$\text{RGBmax} = R$

$\text{RGBmax} < G$ であれば、 $\text{RGBmax} = G$

$\text{RGBmax} < B$ であれば、 $\text{RGBmax} = B$

$\text{RGBmin} = R$

$\text{RGBmin} > G$ であれば、 $\text{RGBmin} = G$

$\text{RGBmin} > B$ であれば、 $\text{RGBmin} = B$

[RGBsatの計算]

$\text{RGBmax} \leq$ であれば、 $\text{RGBsat} = 0$ [ゼロによる除算を防止する]

さもなければ

$\text{RGBsat} = \text{RGBsat gain} * (\text{RGBmax} - \text{RGBmin}) / \text{RG}$
 Bmax

$\text{RGBsat} > 1$ であれば、 $\text{RGBsat} = 1$ [RGBsatを1に制限する]

[出力信号Y_oを補正する]

$\text{Ymod} < Y$ であれば、 $\text{Y}_o = \text{Ymod} + (\text{Y} - \text{Ymod}) * \text{RGBsat}$
 さもなければ $\text{Y}_o = \text{Ymod}$

Ymod を $f(\text{RGBsat})$ として適用する前のアルゴリズムに従えば、ヒストグラムの非線形遷移に対する色彩補償を実行することができる。そのアルゴリズムを以下に示す：

[上記の変数以外の変数の宣言]

f_u_l_c_o_l_c_o_m_p [非線形Ymodによる色彩補償の方法]

g_s_a_t [暫定的飽和度補正]

p_o_s_c_o_l_c_o_m_p [非飽和の場合だけの補償]

[非線形遷移の関数としての色彩補償、**f_u_l_c_o_l_c_o_m_p**による選択が可能]
]

f_u_l_c_o_l_c_o_m_p が次である場合

1 : **g_s_a_t** = 1 [色彩補償無し]

2 : **g_s_a_t** = $1 + \text{Cgain} * (\text{Ymod} - \text{Y})$ [TDA9170

で使用、**Cgain**はオプション]

3 : [除算器が必要]

$Y > 0$ であれば、 [ゼロによる除算の防止]

$g s a t = Y m o d / Y$ [完全補償]

さもなければ $g s a t = 0$

$g s a t > 10$ であれば、 $g s a t = 10$ [g s a t の g a i n を制限する]

終了

[f u l c o l c o m p の場合]

[非飽和だけの補償、これは $Y m o d > Y$ の場合にだけ発生する、 $Y m o d < Y$ の場合は過剰飽和を維持する]

$p o s c o l c o m p$ と ($g s a t < 1$) の場合、 $g s a t = 1$

[新しい R_Y と B_Y の値を計算する]

$R_Y = g s a t * R_Y$

$B_Y = g s a t * B_Y$

濃厚彩色された詳細に対するこの輝度復元の実現での最も困難な部分は除算器であり、したがって $(1 / R G B_{m a x})$ の実現である。実際、除算器は自身の制限を有している：すなわち、ゼロおよびほとんどゼロによる除算はあり得ないわけではない。しかしながら、シミュレーションを実行した結果、制限された除算器（最大で $1 / 0.2$ までの除算）を用いた場合でさえも、画像の改善にはほとんど影響ない。除算器はこの最大限界を越えて良好に定義されるべきであることを考慮すべきである。

【0020】

アナログ環境の場合、最大で $1 / 0.2$ までの除算器が可能であるべきである。これを可能とする回路は周知である。デジタル環境の場合、除算器の特徴を記憶しておいてルックアップテーブルで検索することができる。

【0021】

次に逆双極正弦関数を用いた RGB_{s a t} 関数の代替例に関して説明する。この逆双極正弦関数 \sinh^{-1} は、アナログ環境下では非常に実現しやすい；事実、それは、LCD や CRT やカメラのガンマ関数として用いられてきた。 \sinh^{-1} の場合、次の式が成立する：

$$\sinh^{-1}(g_x) = \ln[g_x + \sqrt{(g_x)^2 + 1}]^{0.5}$$

g の値はベキ関数の等化指数に当てはめることができる。指數がここで採用される 0.25 という値である場合、パラメータ g は 27.32 となる。

【0022】

関数 $\text{RGBsat} = [\text{RGBmax} - \text{RGBmin}] / \text{RGBmax}$ は $\text{RGBsat} = \sinh^{-1}(\text{RGBmax} - \text{RGBmin})$ に近似させることができるので、 $x = (\text{RGBmax} - \text{RGBmin})$ であり、指數は 0.25 であるようである。これによって、除算器は必要ない。いくつかの映像に関するシミュレーションの結果、(制限された) 除算器回路の結果を下回ったが、それでも、 RGBsat gain が幾分増す場合は特に非常に価値あるものである。

【0023】

雑音に関しては、感覚的印象は、(制限された) 除算器回路を用いた RGBsat 輝度補正無しの場合より良好であった。これと同じことが \sinh^{-1} 関数にも当てはまるが、 RGBsat gain は大きすぎないことが必要である。

【0024】

図4に本発明によるヒストグラムベースの強調デバイスの実施形態である。輝度信号 Y はヒストグラム計算回路 HC に印加されてそのヒストグラムを得る。輝度信号 Y はヒストグラム依存プロセッサ HP 中でヒストグラムに依存して処理されて、計算されたヒストグラムに依存した修正信号 Y_{mod} を得る。次に、この修正された信号 Y は強調回路 E 中で強調されて、色彩信号 RGB に基づいて飽和度計算回路 SAT から得られた色彩飽和度信号 RGBsat に基づいて出力信号 Y_o を得る。

【0025】

Y と RGB の双方が必要であるので、 Y は入力 RGB 信号から得るか又は RGB をよく周知の変換式によって入力 YUV 信号から得るかしなければならない。また、 UV を Y から Y_o への変動に対して補償しなければならない。これらの全てを図示するわけではないが、その理由は、本発明は主としてこれらの特徴に連するからである。

【0026】

図5に本発明によるカメラの実施形態を示す。撮像ユニット(映像センサー)

P Uは信号を信号プロセッサSPに供給して、輝度信号Yを得る。図4に示すタイプのヒストグラムベースの強調回路HEは出力信号Y_oを輝度信号Yに基づいて供給する。

【0027】

図6に本発明による表示装置の実施形態を示す。アンテナAによって得たテレビ信号をプロセッサPROCに印加して輝度信号Yを得る。図4に示すタイプのヒストグラムベースの強調回路HEが出力信号Y_oを輝度信号Yに基づいて供給する。出力信号Y_oはディスプレイDに印加される。

【0028】

好ましい実施形態の以下に示す特徴は注目にあたいする。RGBとYUVの3次元色彩空間中の飽和度の計算。ヒストグラムが output した画素の場合における飽和度の計算値の関数としての濃厚彩色された景色部分の輝度を局所的に復元した値は線形遷移のそれより低い。この飽和度の計算値を過剰利得で増幅して、最大飽和色彩未満の色彩を補償する。濃厚彩色の景色部分の輝度が過剰補償される可能性。逆双極正弦関数を用いた除算器の代替物の実現。

【0029】

本発明の主要な態様は次のように要約できる。映像の輝度ヒストグラムを測定することによって、いわゆる「ヒストグラム等化」方法によってコントラストを改善することが可能である。これは、ヒストグラムの最も重要な部分を多くの灰色値の領域にわたって拡散し、次に占有されることを意味する。最大信号振幅が維持されるので、あまり重要でないヒストグラム部分の灰色レベルの数を減少させて、最も重要なヒストグラム部分にとって利用可能とする。その結果、このあまり重要でないヒストグラム部分によってコントラストを下げる。

【0030】

例として、比較的低い輝度レベルを持った小さいが非常に濃厚彩色された詳細を有する景色を仮定する。景色のほとんどの部分は比較的高い輝度レベルを持つ灰色値から構成されている。この映像に対しては、この彩色された詳細な部分の輝度を犠牲にしてコントラストが改善される。

【0031】

非線形輝度遷移に対する理想的な色彩補償機能を持つヒストグラムコンバータを応用しても、彩色された詳細の輝度は、その色彩座標は不变とはいえ、あまりに低い。この彩色された詳細はオリジナルのものと同じ色彩を持つが輝度レベルは低い。この仮定された景色はまったく固有のものではなく、人間の眼は濃厚色彩には引き付けられないことを認識すれば、濃厚彩色された景色部分に対する輝度が損失しかねないということは輝度ヒストグラム等化方法の真の欠点である。

【0032】

本出願では、濃厚彩色された映像部分の輝度損失を補償する方法を述べている。これによって、彩色された映像に対する輝度ヒストグラム変換の欠点が解消する。

【0033】

上記の実施形態は図示目的であり本発明を制限するものではなく、また、当業者には添付請求項の範囲から逸脱することなく多くの代替実施形態を設計できることに注意すべきである。請求項中で、カッコ内の参照符号はすべて請求項を制限するものと解釈すべきではない。「具備する、含む」という用語は請求項に記載のもの以外の部品やステップの存在を除外するものではない。本発明は、複数の判明な部品を具備するハードウェアと、適切にプログラムされたコンピュータと、によって実現することができる。複数の手段を列挙しているデバイス請求項では、これらの手段の内のいくつかは、単一のそして同じハードウェアで実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

輝度ヒストグラムとその累積非線形遷移の例の図である。

【図2】

3次元RGBとYUV色彩空間の図である。

【図3】

本発明による濃厚彩色された景色部分の輝度補正の図である。

【図4】

本発明によるヒストグラムベースの強調デバイスの実施形態の図である。

【図5】

本発明によるカメラの実施形態の図である。

【図6】

本発明による表示装置の実施形態の図である。

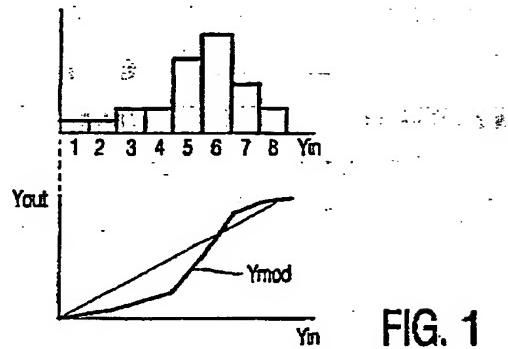
【符号の説明】

HP ヒストグラム依存プロセッサ

E 強調回路

HC ヒストグラム計算回路

SAT 鮎和度計算回路

【図1】**FIG. 1**

【図2】

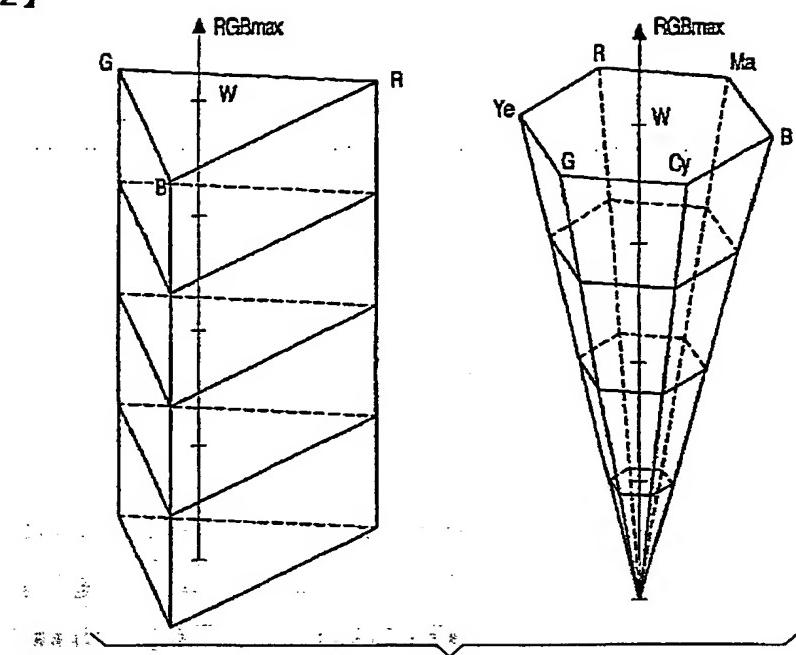


FIG. 2

【図3】

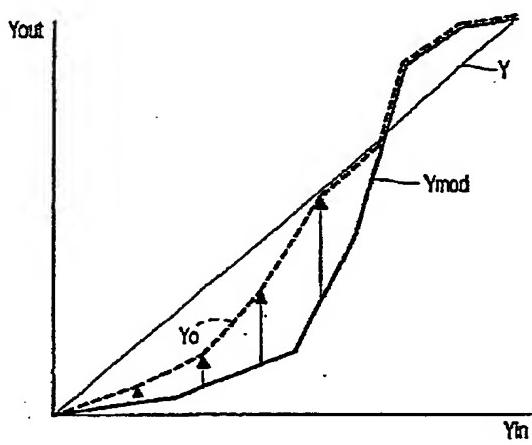


FIG. 3

【図4】

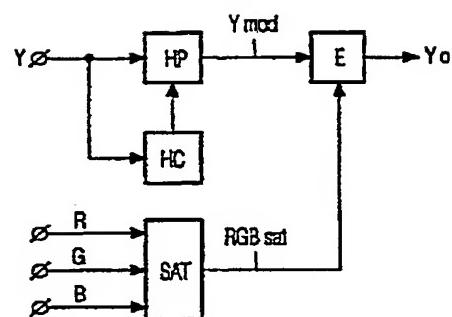


FIG. 4

【図5】

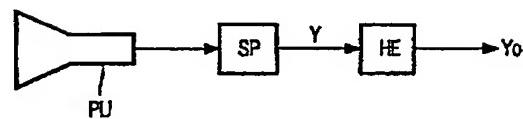


FIG. 5

【図6】

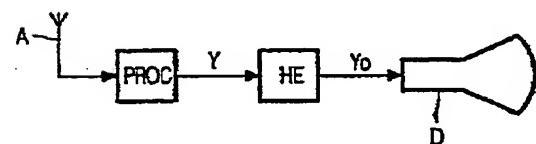


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Int'l. Search Application No. PCT/EP 00/00221
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N5/20		
According to International Patent Classification (IPC) onto both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification systems followed by classification symbols) IPC 7 H04N G06T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base used, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 360 (E-1572), 30 June 1994 (1994-06-30) & JP 06 090381 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 29 March 1994 (1994-03-29) cited in the application abstract	1,2,4
A	US 4 831 434 A (FUCHSBERGER HERMANN) 16 May 1989 (1989-05-16) the whole document	1,4
A	EP 0 516 034 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2 December 1992 (1992-12-02) abstract column 9, line 45 -column II, line 48; figures 3-4B	1,4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
B earlier document but published on or after the International filing date		
C document which may later decide on novelty, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document or other special remark (as specified)		
D document relating to an end disclosure, test, exhibition or other transaction		
E document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed		
F later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but related to understanding the principle or theory underlying the invention		
G document of particular relevance the claimed invention cannot be anticipated novel and cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
H document of particular relevance the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents or documents combining being directed to a person skilled in the art		
I document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report	
31 May 2000	07/06/2000	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 8016 Potsdamerstr. 2 D-1220 HV Berlin Tel. (+49-70) 360-00400, Fax 31 651 epo n. Fax: (+49-70) 360-0016	Authorized officer Fuchs, P	

Form PCT/GRM/02 (second sheet) (July 2002)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Ref. Serial Application No.
PCT/EP 00/03221

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 05090381	A	29-03-1994	NONE		
US 4831434	A	16-05-1989	DE 3629403 A CH 675777 A JP 1691586 C JP 3055078 B JP 63059292 A	03-03-1988 31-10-1990 27-08-1992 22-08-1991 15-03-1988	
EP 0516084	A	02-12-1992	JP 4349784 A JP 4349785 A AU 641320 B AU 1714092 A CA 2065355 A CN 1067347 A,B DE 69224102 D DE 69224102 T KR 9511974 B US 5289282 A	04-12-1992 04-12-1992 16-09-1993 11-03-1993 29-11-1992 23-12-1992 26-02-1998 23-07-1998 06-09-1996 22-02-1994	

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C066 AA01 AA03 CA08 GA01 GA02
GA05 GB03 KE01
5L096 AA02 AA06 DA01 EA12 FA37
GA40 GA41 GA51

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.